

# **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ ПРИ ПОМОЩИ ПАКЕТА LABVIEW**

## **VISUALIZATION OF A SOUND WAVE BY USING LABVIEW PACKAGE**

А.Н. Филанович, Н.Б. Пушкарева

A.N. Filanovich, N.B. Pushkareva

*a.n.filanovich@urfu.ru, nbpush@mail.ru*

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н.Ельцина»*

*г. Екатеринбург*

*В данной статье приводится описание программы, разработанной с использованием среды LabVIEW, с помощью которой можно демонстрировать характеристики звуковых волн как с использованием встроенного генератора синусоидального сигнала, так и с использованием голоса демонстратора. В обоих случаях сигнал через звуковую карту ПК поступает на акустические системы лекционной аудитории, а также отображается на экране в виде синусоиды. Благодаря этому студенты могут видеть и слышать, что за понятие ГРОМКОСТЬ ЗВУКА отвечает амплитуда сигнала, а ВЫСОТА звука определяется его частотой.*

*This article describes a program developed with LabVIEW environment, that lets to demonstrate the characteristics of sound waves using the built-in sine wave generator as well as demonstrator voice. In both cases, the signal through the PC sound card is supplied to the speakers in the lecture hall and is displayed on the screen in a sine wave form. Due to this, students can see and hear that the concept of SOUND VOLUME is corresponding to the signal amplitude, and the HEIGHT is determined by the sound frequency.*

Современный стандарт физического образования требует такого построения учебного процесса, при котором студенты усваивают не только знания, но и основы методов научного познания. Это означает, что изложение сухих теоретических выкладок и экспериментально обнаруженных фактов по

ходу лекции уже недостаточно, поэтому желательно сопровождать каждую лекцию демонстрационным экспериментом. Кроме того, наличие наглядного эксперимента облегчает восприятие и оживляет изложение нового материала. При отсутствии такового уместно использование интернет-ресурсов, например, видеозаписей демонстраций и компьютерных моделей физических явлений.

«Физика колебаний и волн» является неотъемлемым разделом как школьного, так и вузовского курсов. Этот раздел традиционно оснащен хотя бы минимальным демонстрационным экспериментом, чего, однако, нельзя сказать про тему «Механические волны». В данной статье мы демонстрируем, как можно легко и интересно объяснить студентам, что такое ГРОМКОСТЬ и ВЫСОТА звука и какие физические характеристики звуковой волны соответствуют этим понятиям.

Компьютерная программа, разработанная нами с использованием среды LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench – «Средства разработки лабораторных виртуальных приборов»), позволяет демонстрировать характеристики звуковых волн двумя способами:

- 1) с использованием встроенного генератора синусоидального сигнала;
- 2) с использованием голоса демонстратора.

В первом случае используется генератор звуковой карты компьютера, параметрами которого демонстратор управляет с помощью программы (рис. 1).

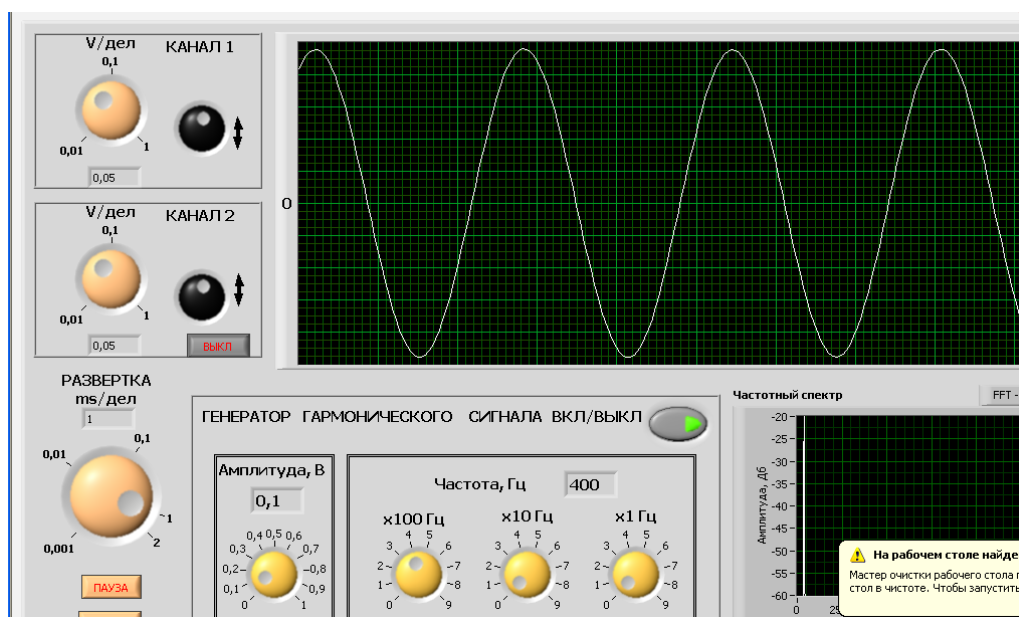


Рис. 1. Синусоида сигнала генератора

При этом в окне программы отображается осциллограмма генерируемого сигнала, что позволяет студентам визуально оценивать такие параметры, как амплитуда и частота сигнала. С выхода звуковой карты сигнал поступает на усилитель и далее на акустические системы, установленные в аудитории, благодаря чему студенты слышат звучание сгенерированного сигнала. Можно легко показать, что с изменением громкости звука меняется амплитуда

синусоиды на экране, а понятие «высота звука» связано с его частотой: чем больше частота звуковых колебаний, тем «выше» с нашей точки зрения звук.

Для демонстрации опыта вторым способом необходим шнуровой микрофон, подключенный ко входу звуковой карты компьютера. Для показа опыта демонстратор (преподаватель или студент) должен пропеть в микрофон звук «У». Сигнал с микрофона преобразуется при помощи звуковой карты в цифровой вид, благодаря чему на экране виртуального осциллографа в окне программы студенты видят осциллограмму, соответствующую звуку, создаваемому голосом демонстратора, причем, чем «вокальнее» звук, спетый в микрофон, тем ближе форма осциллограммы к «идеальной» синусоиде (рис. 2). Так же как и при использовании генератора звуковой карты, меняя громкость и высоту голоса, можно очень наглядно продемонстрировать, что это влияет, соответственно, на амплитуду и частоту сигнала.

Кроме того, функционал программы включает в себя анализатор спектра сигнала, показывающий, какие частоты содержатся в отображаемом на осциллограмме сигнале. Благодаря данной возможности студенты могут, во-первых, оценить порядок частот, создаваемых человеческим голосом, и, во-вторых, убедиться в том, что голос человека, как правило, нельзя представить в виде лишь одной синусоидальной гармоник, а только в виде суперпозиции нескольких гармоник.

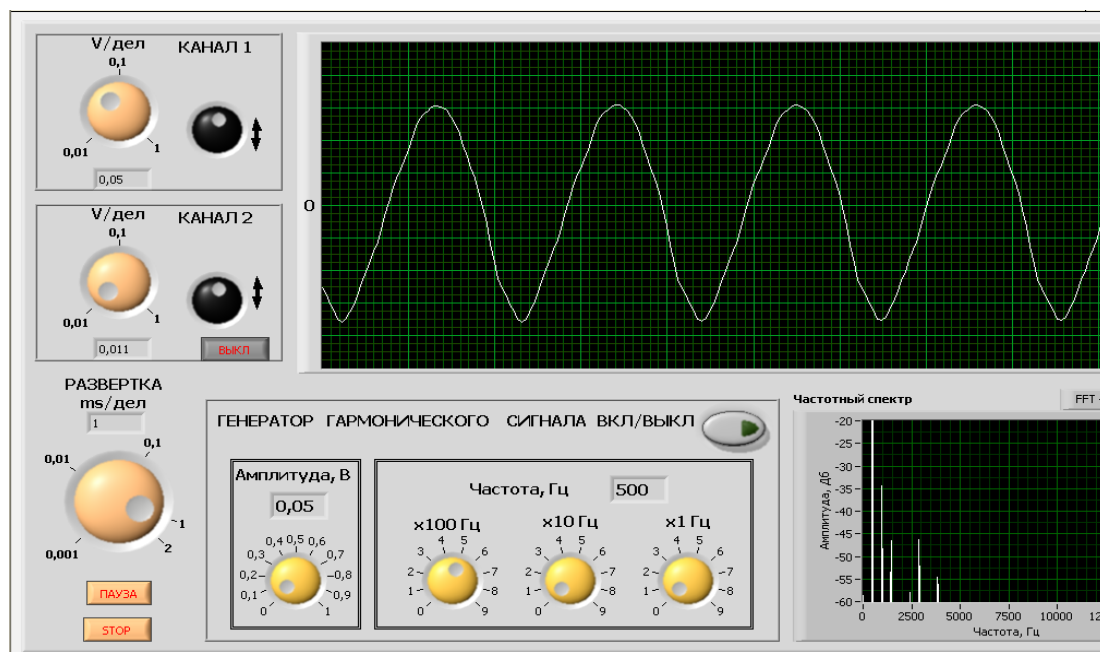


Рис. 2. «Вокальная» синусоида

Данная демонстрация вызывает неподдельный интерес у студентов, которые в пятиминутный перерыв лекции с удовольствием «поют» в микрофон и с интересом обсуждают увиденное. Это способствует не только лучшему пониманию студентами излагаемого материала, но и увеличению мотивации к изучению физики и познанию окружающего мира в целом.